

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 954 202

21 N° d'enregistrement national : 09 59331

51 Int Cl<sup>8</sup> : B 24 B 21/06 (2006.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.12.09.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.06.11 Bulletin 11/25.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : SNECMA Société anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : BOURGADE JOSE et POISSON GILBERT.

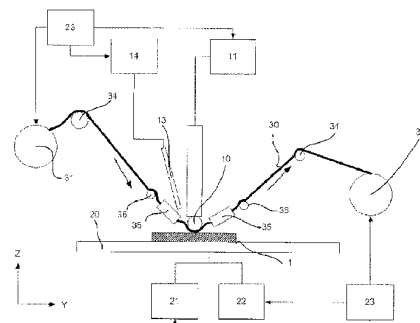
73 Titulaire(s) : SNECMA Société anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET BLOCH & BONNETAT.

54 PROCÉDE DE POLISSAGE D'AU MOINS UNE EPROUVETTE AVEC RENOUVELLEMENT DE BANDE ABRASIVE ET MACHINE A POLIR.

57 Un procédé de polissage d'au moins une éprouvette (1) au moyen d'une machine à polir à bande abrasive (30) comprenant une tête de polissage (10) agencée pour mettre en contact une face rugueuse de la bande abrasive (30) avec la surface à polir de l'éprouvette (1), procédé dans lequel:

- on déplace l'éprouvette (1) dans un plan de polissage qui correspond à la face à polir de l'éprouvette (1), la tête de polissage (10) fixe étant en contact avec la surface à polir;
- au cours du cycle de polissage, on déplace la bande abrasive (30) sur la tête de polissage (10), la partie de bande abrasive venue préalablement en contact avec l'éprouvette (1) étant renouvelée par une partie de bande abrasive neuve de manière à réaliser un polissage homogène de l'éprouvette (1).



FR 2 954 202 - A1



La présente invention concerne le polissage d'éprouvettes permettant la validation mécanique du matériau ou alliage constituant des disques mobiles aubagés d'un turbomoteur.

- 5 Afin de répondre aux exigences accrues en performances des moteurs, on fabrique maintenant des roues ou disques aubagés monoblocs, désignés DAM, en alliage de titane pour compresseurs de moteurs à turbine à gaz.

Dans un rotor conventionnel, les aubes sont retenues par leur pied qui est monté  
10 dans un logement ménagé sur la jante du disque. Les disques et les aubes sont donc fabriqués séparément avant leur assemblage en un rotor aubagé. Dans un DAM, les aubes et le disque sont usinés directement dans une ébauche forgée ; ils ne forment qu'une seule pièce. Cette technique autorise des gains importants sur la masse totale du moteur mais aussi sur les coûts de fabrication.

15

Afin de contrôler et valider le matériau constitutif du DAM, il est nécessaire de recourir à des plaques aplaties réalisées dans le même matériau que le DAM et connues de l'homme du métier sous la désignation « éprouvette ». Une éprouvette, issue du même procédé de fabrication que le DAM, est  
20 traditionnellement éprouvée au moyen de tests de fatigue consistant à exercer des tractions aux extrémités de l'éprouvette. Ces tractions sont appliquées cycliquement à l'éprouvette, un cycle de fatigue comprenant une période de traction suivie d'une période de repos de l'éprouvette pendant laquelle aucune force n'est exercée aux extrémités de l'éprouvette.

25

Après un certain nombre de cycles de fatigue, l'éprouvette se rompt, le matériau ayant atteint sa limite de fatigue. Le nombre de cycles de fatigue subi par une éprouvette avant sa rupture permet de caractériser le comportement mécanique du matériau de l'éprouvette. Cela permet de déterminer si le matériau du DAM  
30 possède les caractéristiques mécaniques attendues.

Le moindre défaut à la surface de l'éprouvette peut engendrer des différences importantes du nombre de cycles de fatigue avant rupture. En effet, une rayure à la surface de l'éprouvette forme une zone de faiblesse dans l'éprouvette, appelée  
5 amorce de rupture, ce qui augmente sa probabilité de rompre prématurément. En outre, il existe des contraintes résiduelles dans les éprouvettes suite à leur fabrication et leur usinage qui sont également susceptibles d'accélérer la rupture des éprouvettes au cours des tests de fatigue.

10 Pour éliminer ces inconvénients, les éprouvettes sont préalablement polies. Le polissage est traditionnellement réalisé de manière manuelle, la cadence de production des éprouvettes étant donc faible et onéreuse. En outre, la qualité du polissage manuel n'est pas satisfaisante, le polissage des éprouvettes n'est pas homogène ce qui fausse les tests de fatigue et ne permet pas de comparer  
15 différents matériaux ou alliages.

Afin de pallier ces inconvénients, l'invention concerne un procédé automatique de polissage permettant d'obtenir une pluralité d'éprouvettes uniformément polies.

20

A cet effet, l'invention concerne un procédé de polissage d'au moins une éprouvette au moyen d'une machine à polir à bande abrasive comprenant une tête de polissage agencée pour mettre en contact une face rugueuse de la bande abrasive avec la surface à polir de l'éprouvette, procédé dans lequel :

25

- on déplace l'éprouvette dans un plan de polissage qui correspond à la face à polir de l'éprouvette, la tête de polissage fixe étant en contact avec la surface à polir;

30

- au cours du cycle de polissage, on déplace la bande abrasive sur la tête de polissage, la partie de bande abrasive venue préalablement en contact avec l'éprouvette étant renouvelée par une partie de bande

abrasive neuve de manière à réaliser un polissage homogène de l'éprouvette.

5 La bande abrasive en contact avec la tête de polissage est renouvelée au cours du cycle de polissage ce qui permet de garantir un polissage de qualité constante de toute la surface de l'éprouvette avec une bande abrasive ayant sensiblement les mêmes propriétés pendant toute la durée du polissage.

10 De préférence, la tête de polissage demeure fixe lorsque la bande abrasive est en contact avec l'éprouvette. Au cours du polissage, l'éprouvette est animée d'un mouvement de translation selon la direction de sa plus grande longueur. Le procédé est particulièrement adapté pour polir des éprouvettes de fatigue dont le paramètre de rugosité arithmétique doit être inférieur à 0.4 après polissage.

15 De préférence, on renouvelle la bande abrasive de manière continue au cours du cycle de polissage.

20 Ce renouvellement continu de la bande abrasive permet de polir l'éprouvette avec une bande abrasive neuve tout au long du polissage. Il en résulte un polissage amélioré dont la qualité est constante avec un temps de cycle optimisé.

De préférence, on tend la bande abrasive au cours de son renouvellement de manière à polir l'éprouvette tout en renouvelant la bande.

25 De préférence encore, la tête de polissage exerce une pression constante au cours du polissage sur la surface de l'éprouvette à polir. Cela permet de polir uniformément la surface d'une éprouvette et obtenir un état de surface homogène entre différentes éprouvettes.

Selon un aspect de l'invention, on évacue des résidus de polissage à proximité de la tête de polissage de manière à limiter l'incrustation de résidus sur la surface polie de l'éprouvette. De préférence, les résidus sont soufflés puis aspirés.

5 L'invention concerne également une machine à polir à bande abrasive comprenant :

- un plateau de support d'au moins une éprouvette ;
- des moyens de déplacement du plateau dans un plan de polissage;
- une bande abrasive comprenant une face rugueuse et une face lisse;
- 10 - une tête de polissage agencée pour mettre en contact la face rugueuse de la bande abrasive avec la surface à polir de l'éprouvette ;
- des moyens de déplacement de la tête de polissage d'une position de repos à une position de travail dans laquelle la tête de polissage appuie sur la face lisse de la bande abrasive de manière à mettre en contact la
- 15 face rugueuse de la bande abrasive avec la surface à polir de l'éprouvette, la machine étant caractérisée par le fait qu'elle comprend des moyens de déplacement de la bande abrasive par rapport à la tête de polissage de manière à assurer un renouvellement de la partie de la bande abrasive en contact avec la tête de polissage.

20

Grâce aux moyens de déplacement de la bande abrasive, en particulier un enrouleur et un dérouleur, la bande abrasive peut être renouvelée de manière à obtenir un état de surface de l'éprouvette homogène. De préférence, les moyens de déplacement sont agencés pour permettre un renouvellement continu de la

25 bande abrasive.

De préférence, la machine à polir comprend des moyens de tension agencés pour tendre la bande abrasive sur la tête de polissage.

De préférence, la machine comprend des moyens de guidage de la bande abrasive de manière à éviter un désengagement de la bande abrasive par rapport à la tête de polissage. Avec un renouvellement continu de la bande, cette dernière est toujours mobile et doit donc être guidée pour éviter tout défaut d'orientation susceptible d'interrompre le fonctionnement de la machine.

De préférence encore, la bande abrasive circulant d'amont en aval, les moyens de guidage sont ménagés en amont et en aval de la tête de polissage.

10 De préférence toujours, les moyens de déplacement de la tête de polissage comprennent un vérin de pression agencé pour mettre en contact la tête de polissage avec une pression constante sur la surface à polir de l'éprouvette.

L'invention sera mieux comprise à l'aide du dessin annexé sur lequel :

- 15 - la figure 1 représente une vue schématique d'une machine à polir selon l'invention en position de travail ;
  - la figure 2 est une vue en perspective de dessous de la bande abrasive sur la tête de polissage ; et
  - la figure 3 est une vue schématique des moyens de déplacement du plateau
- 20 de support de la machine.

Par la suite, on définit les termes « horizontal » et « vertical » par rapport au repère orthogonal représenté sur les figures 1 et 3. Ainsi, un élément est horizontal s'il s'étend parallèlement au plan (XY) et vertical s'il s'étend orthogonalement au plan (XY). De même, on définit les termes « droite » et

25 « gauche » par rapport au sens de l'axe Y, l'axe Y étant orienté de la gauche vers la droite. On définit également les termes « haut » et « bas » par rapport au sens de l'axe Z, l'axe Z étant orienté du bas vers le haut. De plus, on définit les termes « avant » et « arrière » par rapport au sens de l'axe X, l'axe X étant orienté de

30 l'avant vers l'arrière.

En référence à la figure 1, une machine à polir des éprouvettes selon l'invention comprend un plateau 20 de support d'au moins une éprouvette 1. Dans cet exemple, en référence à la figure 3, le plateau 20 possède une forme rectangulaire et s'étend dans un plan horizontal, le plan (XY) tel que repéré sur la figure 3. Ce  
5 plan horizontal est également appelé « plan de polissage ».

Le plateau de support 20 comprend un logement, non représenté, adapté pour recevoir une éprouvette 1 et la maintenir fixe par rapport au plateau de support 20  
10 au cours du polissage. L'éprouvette 1 est positionnée dans le logement de manière à ce que sa surface à polir soit orientée vers le haut.

Le plateau de support 20 est agencé pour se déplacer dans le plan de polissage, le plan horizontal (XY). A cet effet, en référence à la figure 3, le plateau de support  
15 20 est relié à un premier vérin de translation 21, agencé pour déplacer le plateau 20 selon la direction Y, et à un deuxième vérin de translation 22, agencé pour déplacer le plateau 20 selon la direction X. Ces deux vérins de translation 21, 22 sont commandés par un automate 23 agencé pour coordonner l'action des vérins de translation de manière à déplacer le plateau de support 20 dans le plan de  
20 polissage en activant, de manière concomitante ou alternative, les vérins 21, 22. Les vérins de translation 21, 22 sont ici des vérins hydrauliques mais des vérins pneumatiques pourraient également convenir. De même, les moyens de déplacement du plateau de support 20 peuvent se présenter sous des formes diverses, en particulier, un tapis roulant ou un bras commandé. Le déplacement  
25 du plateau de support 20 peut également être réalisé au moyen d'une tige solidaire d'une extrémité du plateau et dont l'autre extrémité est reliée à une came.

L'éprouvette 1 se présente, pour sa part, sous la forme d'une plaque aplatie  
30 allongée dont les extrémités sont élargies. L'éprouvette 1 est destinée à être

sollicitée en étant maintenue par ses extrémités au cours de tests de fatigue du matériau de l'éprouvette 1. Des extrémités élargies permettent de faciliter la préhension de l'éprouvette 1 à ses extrémités. A titre d'exemple, des mors de serrage maintiennent les extrémités de l'éprouvette 1 et la sollicitent en lui  
5 appliquant des contraintes cycliques.

En référence à la figure 2, les deux faces de l'éprouvette 1 sont polies par une bande abrasive 30 comprenant une face rugueuse 30A, destinée à venir en contact avec la surface à polir de l'éprouvette 1, et une face lisse 30L, destinée à  
10 venir en contact avec une tête de polissage 10 de la machine à polir qui sera présentée par la suite. La bande abrasive 30 est caractérisée par la finesse de grains de la face rugueuse 30A qui est ici comprise entre une granulométrie de 200 et 1000. La bande abrasive 1 comporte du carbure de silicium (SiC) ou de l'alumine ( $Al_2O_3$ ) mais d'autres matériaux pourraient également convenir (papier  
15 de verre, etc.).

La bande abrasive 30 se présente sous la forme d'une bobine ayant une longueur de l'ordre de plusieurs mètres et dont la largeur est de l'ordre de quelques centimètres. En référence à la figure 1, la bande abrasive 30 est logée dans un  
20 dérouleur 31 de la machine à polir agencé pour dérouler la bande abrasive 30. Une extrémité libre de la bobine de bande abrasive 1 est fixée au dérouleur 31 tandis que l'autre extrémité est fixée à un enrouleur 32 agencé pour enrouler la bande abrasive après usage et former une bobine de bande usée. Des moyens de tension, non représentés, tendent la bande dans la machine à polir. Ces moyens  
25 de tension, connus de l'homme du métier, se présentent ici sous la forme d'un bras avec un galet relié à un ressort, le galet étant contraint par le ressort contre la bande abrasive 30.

L'enrouleur 31 et le dérouleur 32 de la machine à polir comportent  
30 respectivement des moteurs qui sont commandés par l'automate 23, ce dernier

régulant la vitesse de déroulement et d'enroulement de la bande abrasive 1 dans la machine à polir. La portion de bande abrasive 30, tendue entre son dérouleur 31 et son enrouleur 32, est déviée par des galets d'acheminement 34 agencés pour acheminer la bande abrasive 1 selon une orientation correcte sur la tête de polissage 10 de la machine à polir. Par la suite, on définit les termes « amont » et « aval » par rapport au sens de circulation de la bande, la bande abrasive 30 circulant de l'amont vers l'aval depuis son dérouleur 31 vers son enrouleur 32.

En référence à la figure 1, des galets d'orientation 36 sont disposés à proximité de la tête de polissage 10 de la machine à polir de manière à ce que la bande soit correctement positionnée sur la tête de polissage 10, les galets d'orientation 36 étant respectivement disposés en amont et en aval de la tête de polissage 10.

La machine à polir comprend des moyens de guidage 35 agencés pour guider la bande abrasive 30 et limiter son déplacement latéral. En référence à la figure 1, les moyens de guidage 35 sont disposés en amont et en aval de la tête de polissage 10.

En référence à la figure 2, les moyens de guidage 35 se présentent sous la forme d'un bloc rainuré 35, connu sous le nom de mâchoire de guidage, dont les parois latérales viennent limiter le déplacement latéral de la bande abrasive 30 par rapport à son chemin de circulation. Des éléments de guidage 351, 352 sont montés dans la rainure du bloc 35 pour limiter encore plus la dimension latérale de la rainure. Ainsi, la bande abrasive 30 circule dans les moyens de guidage avec un jeu de déplacement latéral très faible ce qui évite tout défaut d'orientation.

Par ailleurs, en référence à la figure 2, le galet d'orientation 36, disposé à proximité de la tête de polissage 10, se présente sous la forme d'un cylindre terminé à ses extrémités par deux lèvres circulaires venant limiter le déplacement

latéral de la bande abrasive 30. Ainsi, les galets d'orientation 36 remplissent également une fonction de limitation du déplacement latéral de la bande abrasive 30.

5 En référence à la figure 3, la face rugueuse 30A de la bande abrasive 30 est tournée vers le bas, en regard de la surface à polir de l'éprouvette 1. La tête de polissage 10 est agencée pour exercer une pression sur la face lisse 30L de la bande abrasive 30 afin de plaquer sa face opposée rugueuse 30A contre la surface à polir de l'éprouvette 1, l'éprouvette 1 étant maintenue dans le logement du  
10 plateau de support 20.

Comme représenté sur la schéma de la figure 1, la tête de polissage 10 se présente sous la forme d'un cylindre non rotatif qui peut être déplacé d'une position de repos, dans laquelle la tête de polissage 10 est relevée et n'est pas  
15 dans le plan de polissage, à une position de travail ou de polissage dans laquelle la tête de polissage 10 est dans le plan de polissage et presse la bande abrasive 30 contre l'éprouvette 1. Le déplacement de la tête de polissage 10 est réalisé par un vérin de pression 11 dont la fonction est de réguler la pression exercée par la tête de polissage 10 sur la surface à polir de l'éprouvette 1. Le vérin de pression 11  
20 permet de déplacer la tête de polissage 10 entre ses positions de repos et de travail.

Le vérin de pression 11 remplit une fonction importante au cours du polissage et permet de garantir qu'une pression constante est exercée par la tête de polissage  
25 10 sur l'éprouvette 1. Ainsi, on obtient un état de surface homogène sur toute la surface polie d'une même éprouvette 1 ainsi qu'entre différentes éprouvettes.

A proximité de la tête de polissage 10, il est en outre prévu des moyens d'évacuation 13 des résidus de polissage. De préférence, comme représenté sur  
30 les figures 1 et 2, ces moyens d'évacuation 13 sont ménagés en aval de la tête de

polissage 10 de manière à évacuer les résidus d'éprouvette 1 ainsi que ceux de la bande abrasive 30. En référence à la figure 2, ces moyens d'évacuation 13 se présentent sous la forme d'une canalisation d'éjection d'air, connue de l'homme du métier sous la désignation « soufflette », dont l'extrémité d'éjection d'air est orientée vers la zone d'usinage, la zone de contact entre la bande abrasive 30 et l'éprouvette 1. Cela permet de manière avantageuse de « souffler » les résidus et d'éviter qu'ils ne s'incruster sur la surface polie de l'éprouvette 1 ou ne soient piégés dans la surface rugueuse de la bande abrasive 30 ce qui en diminuerait l'efficacité. La soufflette est ici reliée à une pompe d'évacuation 14 commandée par l'automate 23, l'automate 23 commandant l'activation de la pompe d'évacuation 14 et régulant la vitesse du flux d'air d'éjection.

Il a été ici décrit des moyens d'évacuation permettant de souffler des résidus mais il va de soi que d'autres moyens pourraient également convenir, en particulier, des moyens permettant l'aspiration desdits résidus. De préférence, on couple les moyens d'aspiration aux moyens d'éjection d'air, lesdits moyens d'éjection entraînant les résidus dans les moyens d'aspiration.

L'automate 23 se présente sous la forme d'une unité de commande agencé pour commander et paramétrer les différents organes de la machine à polir (vitesse de déplacement du plateau de support 23, vitesse de rotation du dérouleur 31 et de l'enrouleur 32, activation des moyens d'évacuation 13, durée du polissage).

Dans une forme préférée de l'invention, la machine à polir comprend en outre un carter de protection agencé pour protéger un utilisateur de la machine à polir lors du déplacement des parties mobiles de la machine telles que le plateau de support 20, l'enrouleur 32 et/ou le dérouleur 31 de bande abrasive 30.

L'invention sera encore mieux comprise à l'aide de la description de la mise en œuvre du procédé de polissage d'une éprouvette selon l'invention.

Afin de polir un éprouvette 1, celle-ci est placée dans le logement du plateau de support 20 de manière à ce que sa face à polir soit orientée vers le haut, en regard de la bande abrasive 30. Après avoir positionné l'éprouvette 1 sur le plateau de support 20, la tête de polissage 10 est déplacée en position de travail de manière à ce que la tête de polissage 10 demeure en contact avec la surface à polir de l'éprouvette 1. La tête de polissage 10 demeure fixe au cours du polissage de l'éprouvette 1.

En référence à la figure 3, le plateau de support 20 est déplacé dans le plan de polissage (XY) sous l'action des premier et deuxième vérins de translation 21, 22, eux-mêmes commandés par l'automate 23. L'automate 23 comprend un module de synchronisation, non représenté, agencé pour définir l'ordre et la durée d'activation des premier et deuxième vérins de translation 21, 22 et ainsi paramétrer la trajectoire de l'éprouvette 1 dans le plan de polissage. On désigne par le terme « cycle de polissage », le mouvement de l'éprouvette 1 dans le plan de polissage qui permet de mettre en contact chaque partie de la surface à polir de l'éprouvette 1 avec la bande abrasive 30 pressée par la tête de polissage 10. Autrement dit, un cycle de polissage 40 correspond à un passage de bande abrasive 30 sur l'ensemble de la surface de l'éprouvette 1.

Ainsi, selon l'état de surface que l'on souhaite obtenir, on peut paramétrer dans l'automate 23 le nombre de cycles de polissage de l'éprouvette 1 de manière à obtenir une rugosité arithmétique  $R_a$  inférieur à une valeur prédéterminée. Pour des éprouvettes de fatigue, le nombre de cycles ainsi que leur durée sont paramétrés de manière à ce que le paramètre  $R_a$  des éprouvettes soit inférieur à 0,4.

Un cycle de polissage est composé de plusieurs séquences. On distingue les séquences de contact, pendant lesquelles la surface à polir de l'éprouvette 1 est

en contact avec la bande abrasive, des séquences de transfert, pendant laquelle l'éprouvette 1 est hors du champ d'action de la bande d'abrasive 30. En pratique, pendant un cycle de polissage, les séquences de contact et de transfert sont alternées.

5

A titre d'exemple, pour une bande abrasive 30 d'épaisseur 2cm et pour une éprouvette 1 d'épaisseur 3 cm, il n'est pas possible pour le plateau de support 20 de se déplacer selon une unique direction pour polir toute la surface de l'éprouvette 1. Le polissage de l'éprouvette doit être réalisé en au moins deux passages. A titre d'exemple, la trajectoire de l'éprouvette 1 par rapport à la tête de polissage 10 pendant son cycle de polissage se présente sous la forme d'un U dont les branches correspondent à des séquences de contact selon un déplacement dans la direction Y et dont la base du U correspond à une séquence de transfert selon un déplacement dans la direction X. Grâce à cette trajectoire en U, l'éprouvette est usinée en deux passages, la moitié de la surface de l'éprouvette étant usinée à chacun des passages de la tête de polissage 10.

Le plateau de support 20 est initialement positionné de manière à ce que la tête de polissage 10 presse la bande abrasive 30 sur une première moitié de largeur de l'éprouvette 1. Le plateau de support 20 est ensuite déplacé selon un aller-retour dans la longueur de l'éprouvette 1, dans la direction Y, de manière à réaliser le polissage. C'est une séquence de contact dans laquelle la moitié de la surface à polir est polie par la machine à polir.

25 Une fois l'éprouvette 1 arrivée hors de portée de la tête de polissage 10, le plateau de support 20 se déplace de manière à ce que la tête de polissage 10 soit alignée avec la deuxième moitié de l'éprouvette à polir. Au cours de cette séquence, le plateau de support 20 est déplacé sans que l'éprouvette soit en contact avec la bande abrasive 30 dans la direction X : c'est une séquence de transfert.

30

Après le transfert, le plateau de support 20 est déplacé selon un aller-retour dans la longueur de l'éprouvette 1, dans la direction Y, de manière à réaliser le polissage de la deuxième moitié de la surface de l'éprouvette 1. Au cours des séquences de contact, le vérin de pression 11 est activé pour entraîner la tête de polissage 10 avec une pression constante sur l'éprouvette 1 ce qui garantit la qualité du polissage. En outre, les moyens d'évacuation 14, ici une soufflette avec un débit de pression de 6 bars couplée à un dispositif d'aspiration, sont activés pendant les séquences de contact de manière à éviter l'incrustation de résidus de polissage dans l'éprouvette 1 et/ou dans la bande abrasive 30.

Il a été décrit des séquences de contact pendant lesquelles la bande abrasive 30 entre en contact avec la surface de l'éprouvette selon un passage en aller-retour, c'est-à-dire selon une même direction mais dans des sens opposés. Cependant, il va de soi que seul un passage « aller » selon une même direction pourrait être réalisé au cours d'une séquence de contact.

L'automate 23 avec son module de synchronisation permet de synchroniser le déplacement de la bande abrasive 30 par rapport au déplacement de l'éprouvette 1 dans le plan horizontal de polissage. De préférence, l'automate 23 commande le déplacement du plateau de support 20 et le déroulement/enroulement de la bande abrasive 30 de manière à ce que la partie de bande abrasive 30 soit de qualité constante lorsqu'elle entre en contact avec la tête de polissage 10.

Ainsi, l'automate 23 commande les moteurs respectifs du dérouleur 31 et de l'enrouleur 32 de manière à ce que la bande abrasive 30 se déplace d'amont en aval, la partie de bande abrasive usée, en contact avec la tête de polissage 10, étant remplacée par une partie de bande abrasive neuve.

Dans cet exemple, les moyens de déplacement 31, 32 sont agencés pour renouveler la bande abrasive 30 de manière continue au cours du cycle de polissage. De préférence, lorsque l'éprouvette se déplace d'une distance de 10 mm, entre 0,5 et 2 mm de bande abrasive est renouvelée. Avec une vitesse de renouvellement continue de la bande abrasive 30, cette dernière s'use de manière uniforme.

De manière préférée, la bande abrasive usée uniformément, qui est stockée dans le dérouleur, peut être avantageusement réutilisée pour un polissage ultérieur.

10

Par ailleurs, étant donné que l'éprouvette 1 se déplace selon un aller-retour, la vitesse relative de la bande abrasive 30 par rapport à l'éprouvette 1 est différente entre les déplacements aller et retour de l'éprouvette 1. Cependant, compte tenu de l'écart important entre la vitesse de la bande 30 et celle de l'éprouvette 1, la variation de la vitesse relative de la bande abrasive 30 par rapport à l'éprouvette 1 est négligeable et n'a pas d'influence sur le polissage.

La bande abrasive 30 est continuellement renouvelée ce qui garantit un polissage de qualité constante. Ainsi, le polissage est homogène entre plusieurs éprouvettes 1, ce qui garantit la pertinence des tests de fatigues réalisés avec lesdites éprouvettes polies.

Il va de soi que les trajectoires de l'éprouvette par rapport à la tête de polissage peuvent être diverses. Il va de soi que le plateau de support peut effectuer plusieurs aller-retour dans une même direction au cours d'une même séquence de contact.

La machine de polissage permet d'automatiser le procédé de polissage avec une machine dont les éléments sont simples et bon marché. Grâce à la machine à polir selon l'invention, une face d'une éprouvette de taille standard est polie en 4

minutes avec une bande abrasive en carbure de silicium de finesse de grain 280 et en 2 minutes avec une finesse de grain de 800.

## Revendications

1. Procédé de polissage d'au moins une éprouvette (1) au moyen d'une machine à polir à bande abrasive (30) comprenant une tête de polissage (10) agencée pour mettre en contact une face rugueuse (30A) de la bande abrasive (30) avec la surface à polir de l'éprouvette (1), procédé dans lequel :
  - on déplace l'éprouvette (1) dans un plan de polissage qui correspond à la face à polir de l'éprouvette (1), la tête de polissage (10) fixe étant en contact avec la surface à polir;
  - au cours du cycle de polissage, on déplace la bande abrasive (30) sur la tête de polissage (10), la partie de bande abrasive venue préalablement en contact avec l'éprouvette (1) étant renouvelée par une partie de bande abrasive neuve de manière à réaliser un polissage homogène de l'éprouvette (1).
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on renouvelle la bande abrasive (30) de manière continue au cours du cycle de polissage.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 à 2, dans lequel on tend la bande abrasive (30) au cours de son renouvellement.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la tête de polissage (10) exerce une pression constante au cours du polissage sur la surface de l'éprouvette à polir.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel, on évacue des résidus de polissage à proximité de la tête de polissage (10) de manière à limiter l'incrustation de résidus sur la surface polie de l'éprouvette (1).
6. Machine à polir à bande abrasive comprenant :

- un plateau (20) de support d'au moins une éprouvette (1);
  - des moyens (21, 22) de déplacement du plateau (20) dans un plan de polissage;
  - une bande abrasive (30) comprenant une face rugueuse (30A) et une face lisse (30L);
  - une tête de polissage (10) agencée pour mettre en contact la face rugueuse (30A) de la bande abrasive (30) avec la surface à polir de l'éprouvette (1) ;
  - des moyens (11) de déplacement de la tête de polissage (10) d'une position de repos à une position de travail dans laquelle la tête de polissage (10) appuie sur la face lisse (30L) de la bande abrasive (30) de manière à mettre en contact la face rugueuse (30A) de la bande abrasive (30) avec la surface à polir de l'éprouvette (1);
- machine caractérisée par le fait qu'elle comprend des moyens (31, 32) de déplacement de la bande abrasive (30) par rapport à la tête de polissage (10) de manière à assurer un renouvellement de la partie de la bande abrasive (30) en contact avec la tête de polissage (10).
7. Machine selon la revendication 6, dans laquelle la bande abrasive (30) circule d'amont en aval, comprenant des moyens de tension agencés pour tendre la bande abrasive (30) sur la tête de polissage (10).
8. Machine selon l'une des revendications 6 à 7, dans laquelle la bande abrasive (30) circule d'amont en aval, comprenant des moyens de guidage de la bande abrasive (30) de manière à éviter un désengagement de la bande abrasive (30) par rapport à la tête de polissage (10).
9. Machine selon la revendication 8, dans laquelle les moyens de guidage (35) sont ménagés en amont et en aval de la tête de polissage (10).

10. Machine selon l'une des revendications 5 à 9, dans laquelle les moyens de déplacement (11) de la tête de polissage (10) comprennent un vérin de pression (11) agencé pour mettre en contact la tête de polissage (10) avec une pression constante sur la surface à polir de l'éprouvette (1).

1/2

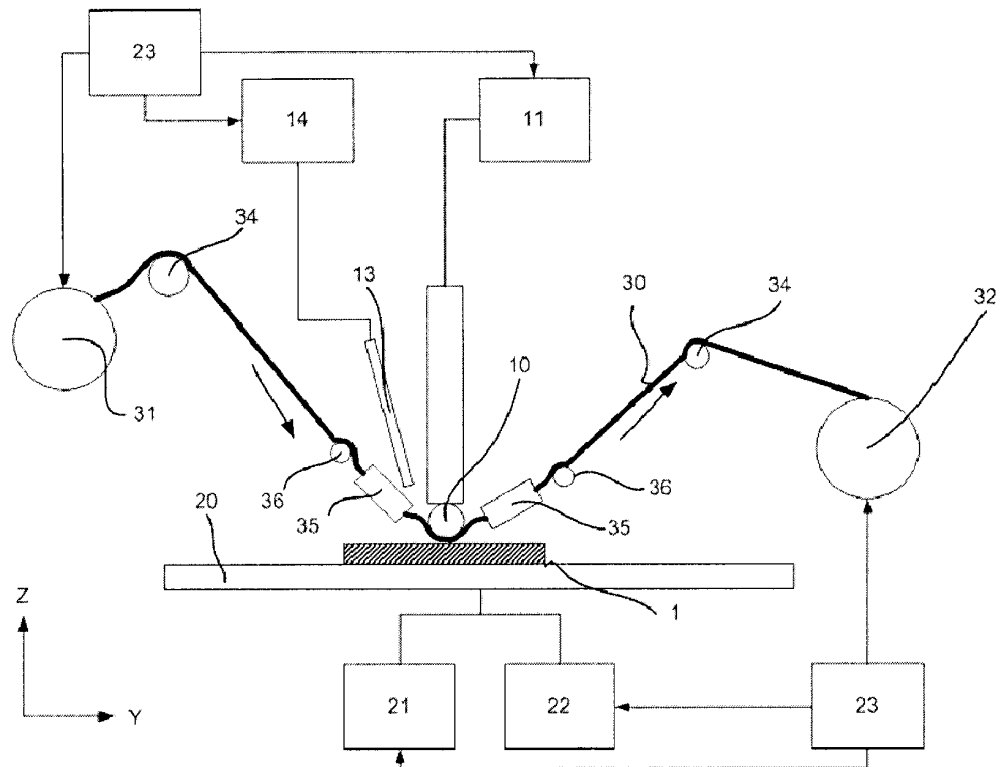


Fig. 1

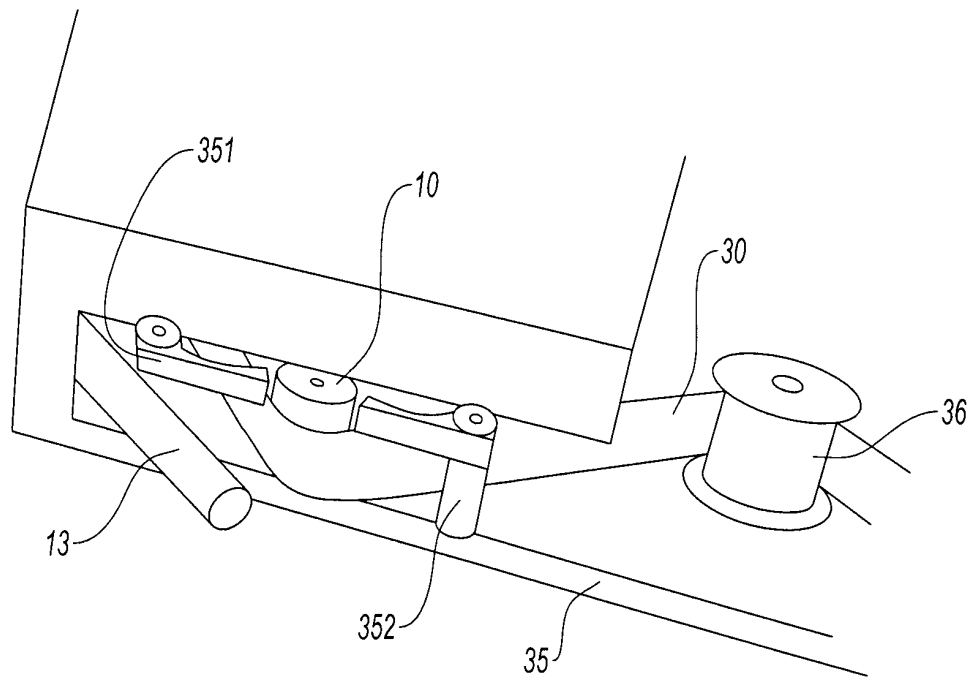


Fig. 2

2 / 2

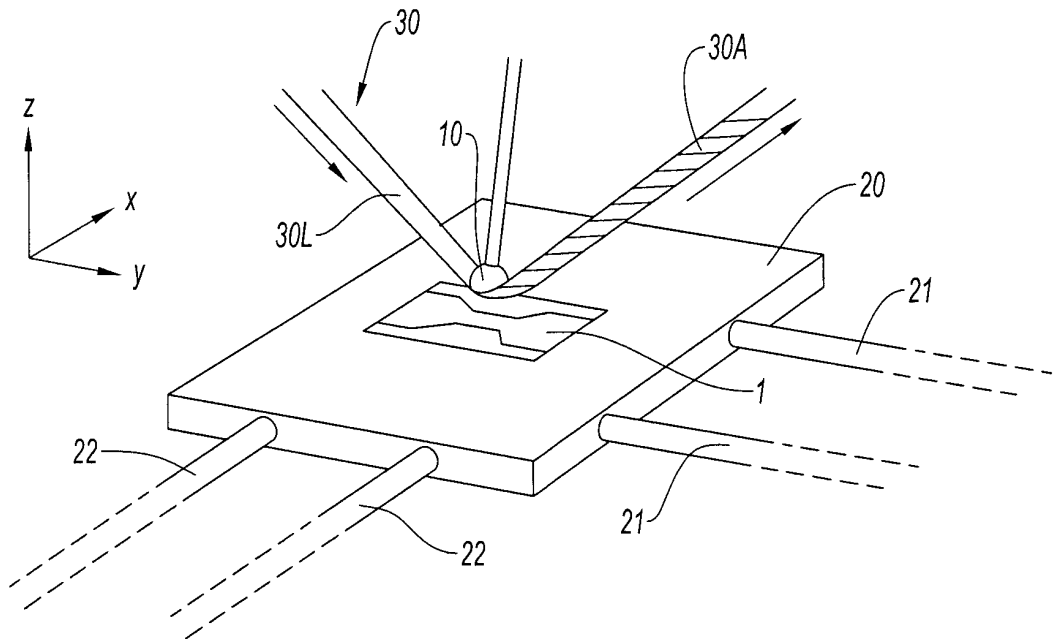


Fig. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 729827  
FR 0959331

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	FR 2 876 937 A1 (SNECMA MOTEURS SA [FR]) 28 avril 2006 (2006-04-28)	7-10	B24B21/06
A	* abrégé; figure 1 *	1-6	
X	----- JP 2007 090500 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 12 avril 2007 (2007-04-12)	6	
Y	* alinéas [0014], [0016], [0017]; figures 1,2,3,5 * -----	7-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B24B
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		9 août 2010	Zeckau, Jochen
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0959331 FA 729827**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **09-08-2010**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2876937	A1	28-04-2006	AUCUN	
-----				
JP 2007090500	A	12-04-2007	AUCUN	
-----				